PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2003-197374 (43)Date of publication of application: 11.07.2003

(51)Int.Cl. H05B 33/14

C09K 11/06

(21)Application number: 2001-391509 (71)Applicant: KONICA CORP

(22)Date of filing: 25.12.2001 (72)Inventor: OSHIYAMA TOMOHIRO

YAMADA TAKETOSHI

KITA HIROSHI

MATSUURA MITSUYOSHI

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-luminance and long-life organic electroluminescent element containing a phosphor host compound and capable of improving light emission luminance and realizing low driving voltage and to provide a low- power consumption and high-luminance display device using the organic electroluminescent element.

SOLUTION: In this organic electroluminescent element having a light emission layer containing the host compound and the phosphor compound, the host compound contains olefine as an a partial structure inside a molecule.

(11)特許出職公開番号 (12) 公開特許公報(4) (19) FI 本国体部庁 (JP)

特開2003-197374

(P2003-197374A) 四四八/(57/

(45)公開日	t.C.; #9/20159 F.1 于-71-1·(参考)	5B 38/14 H05B 33/14 B 3K007	11/06 660 C09K	069
	(51) Int CL.	H05B	C 0 9 K	

審査請求 未酵求 謝求項の観22 〇L (全 51 頁)

(21) 出職番号	特置2001 — 391509(P2001 — 391509)	(11)田職人	(71) 出職人 000001270
			コニカ株式会社
(22) 出版日	平成13年12月25日(2001.12.25)		東京都新信区西新宿1丁目26番2号
		(72)発明者	神山 智賀
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
		(72) 発明者	山田 岳俊
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
		(72) 発明者	北西志
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
			最終買に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及び表示装置

きる燐光ホスト化合物を含有する高輝度で長寿命な有機 エレクトロルミネッセンス素子、および該有機エレクト 【課題】 発光輝度の向上および低駆動電圧化を実現で ロルミネッセンス素子を用いた低消費電力、高輝度な表 示装置を提供する。

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオレ 【解決手段】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 フィンを含有する化合物であることを特徴とする有機エ レクトロルミネッセンス素子

[特許請求の節囲]

【請求項1】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオレ フィンを含有する化合物であることを特徴とする有機エ レクトロルミネッセンス素子。

において、ホスト化合物が下記一般式(1-1)である 【請求項2】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

を表し、R1、R2、R1、R1の少なくとも一つの置換基 【式中、R1、R2、R3、R1は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、複素環基又はシアノ基 【請求項3】 ホスト化合物および構光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式 (1-2) である は、アリール基、または、複素環基を表す。)

『式中、A』、A』は単環の芳香族環、または、複素環

(式中、Ra、Ra、Ra、Ra は、水素原子、または、置換基を表し、Ra、Ra、Ra、Raの少なくと

【開求項6】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有

において、ホスト化合物が下記一般式 (2-3) である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

炭化水素の残基を表し、かつ、R。、R。のいずれか一方 は脂環式炭化水素の残基を表す。 R.、R.は脂環式の環 し、R.、Rsはアリール基、複素環基、または、脂環式 (式中、X1、X: はアリール基または、複素環基を表

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式(1-3)である ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

し、R1、R1はアリール基、複素環基、アリールオキシ 50 〔式中、X1、X1はアリール基、または、複素環基を表

基、アルキルチオ基、アリールチオ基、または、ハロゲ ン原子を表し、かつ、R:、R:のいずれか一方はアリー

ルオキン基、アルキルチオ基、アリールチオ基、また

は、ハロゲン原子を表す。」

特開2003-197374

3

【請求項5】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式 (2-1) である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[(£4]

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子

を表し、R』は水素原子、または、置換基を表し、*は する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 も一つの置換基は、下記一般式 (2-2) で表され -般式 (2-2) *-A゚ーA゚ーR, 精合部位を表す。〕 2 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

一般式(1-2)

20

式中、Az 、Az 、Az 、Az は単環の芳香族環、ま たは、複素環を表し、Ra 、Ra 、Ra 、Ra 、Ra は水素原

> 40 【請求項4】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有

【請求項8】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 において、ホスト化合物が下記一般式(3)で表される

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

ヘテロ原子を2個以上有する複素環であることを特徴と する請求項6に記載の有機エレクトロルミネッセンス素

【請求項7】 上記一般式 (2-3) のAz 、Az が、

子、または、置換基を表す。〕

 $\widehat{\mathbb{S}}$

Rn 、Rv 、Ru 、Rn 、Rn 、Rr は水素原子、また (式中、A » は芳香族環、または、複素環を表し、 は、置換基を表す。) 9

【請求項9】 前記─般式 (3) において、R »、R × の少なくとも一つは脂環式炭化水素の残基、ハロゲン原 子、アルキルチオ基、アリールチオ基又はアリールオキ シ基であることを特徴とする請求項8に記載の有機エレ クトロルミネッセンス素子。

[請求項10] 前記一般式(3)において、Ra、R * の少なくとも一つはフッ素原子であることを特徴とす る請求項8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素

有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素*20 【請求項11】 ホスト化合物および燐光性化合物を含

特開2003-197374

* 子において、ホスト化合物が下記一般式(4)であるこ とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 [47]

一条共(4)

J. R., R. R. R. R., R., R. R. R. 〔式中、A 』、A 』は芳香族環、または、複素環を表 は水素原子または置換基を表す。〕

育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 【請求項12】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 **そにおいて、ホスト化合物が下記一般式(5)であるこ** とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

R₅₅ - A₅₃ - C = C - A₅₁ - A₅₂ - C = C - A₅₄ - R₅₆ R₅₃ R₅₄ R₅₃ R₅₄

(式中、As 、As 、As は単環の芳香族環、ま たは、複素環を表し、R』、R』、R』、R』、R』、R。、R。、R。、R。は水素原子、または、置換基を表す。〕 【請求項13】 上記一般式 (5)のR**、R**の少な

くとも1つが、フッ素原子であることを特徴とする請求 【諸求項14】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(6)であるこ 項12に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。 とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

(式中、Rn、Rn、Rn、Rn、Rn、Rkは水素原

8

Rn 、Rn の全ての置換基は、芳香族基、または、複素環基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセ

【請求項16】 前記一般式 (7) のRn 、Rn、

トまたは置換基を表す。

【請求項17】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(8-1)であ

ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

、式中、A。は芳香族基、または、複素環基を表し、R fi 、 Rα 、 Rα は水素原子または置換基を表す。 nは3

【諸求項15】 ホスト化合物および構光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(7)であるこ とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 ~6の整数を表す。]

〔式中、Z , 、Z , は 5 員環と縮合環を形成する原子群で

20

[(110]

す。R"、R×、R"、R"、R、は水素原子または置 あり、X.、X.は、-S-、-O-、-NR** -を表 換基を表す。〕

育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(8-2)であ 【請求項18】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

層を、陰極と陽極で挟んだ構成を有し、発光層に電子及

び正孔を注入して、再結合させることにより励起子(エ

キシトン)を生成させ、このエキシトンが失活する際の

光の放出(蛍光・燐光)を利用して発光する素子であ

、式中、2,は5員環と縮合環を形成する原子群であ り、X,は、-S-、-O-、-N R* -を表す。

R*、Rn、Rm、Rm、Rn、Rn、Rn trr原子 または置換基を表す。〕

ことを特徴とする語求項1.7又は1.8に記載の有機エレ の、21、21、21はヘテロ原子を少なくとも一つ含む 【精求項19】 前記一般式(8-1)、(8-2) クトロルミネッセンス素子。

造として有する化合物を含有するとことを特徴とする諸 【請求項20】 分子内にトリアリールアミンを部分構 求項1~19のいずれか1項に記載の有機エレクトロル ミネッセンス素子。

8 スミウム化合物または白金化合物であることを特徴とす る請求項1~20のいずれか1項に記載の有機エレクト ロルミネッセンス素子。

【請求項22】 請求項1~21のいずれか1項に記載 の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特 徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

[0000]

ミネッセンス(以下有機ELとも略記する)素子および 表示装置に関するものである。詳しくいえば、本発明は クトロルミネッセンス素子、および該有機エレクトロル 発光輝度に優れ、駆動電圧の低下した長寿命の有機エレ 「発明の属する技術分野」本発明は、有機エレクトロル ミネッセンス素子を有する表示装置に関するものであ

[0002]

ミネッセンス素子や有機エレクトロルミネッセンス素子 がある。ELDの構成要素としては、無機エレクトロル 【従来の技術】発光型の電子ディスプレイデバイスとし て、エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)

特開2003-197374

3

が挙げられる。無機エレクトロルミネッセンス素子は平 面型光源として使用されてきたが、発光素子を駆動させ るためには交流の高電圧が必要である。有機エレクトロ **ルミネッセンス素子は、発光する化合物を含有する発光** り、数V~数+V程度の電圧で発光が可能であり、さら に、自己発光型であるために視野角に富み、視認性が高 く、薄膜型の完全固体素子であるために省スペース、携 **帯性等の観点から注目されている。** 2

【0003】しかしながら、今後の実用化に向けた有機 EL素子においては、さらに低消費電力で効率よく高輝 **隻に発光する有機EL素子の開発が望まれている。**

ルアリーレン誘導体に、微量の蛍光体をドープし、発光 【0004】特許第3093796号では、スチルベン **携導体、ジスチリルアリーレン誘導体又はトリススチリ** 輝度の向上、素子の長寿命化を達成している。

【0005】また、8-ヒドロキシキノリンアルミニウ ム錯体をホスト化合物として、これに微量の蛍光体をド ープした石機発光剤を有する素子(特開附63-264 692号公報)、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム **器体をホスト化合物として、これにキナクリドン系色素** をドープした有機発光層を有する素子(特開平3ー25 5190号公報)が知られている。 20

【0006】以上のように、励起一重項からの発光を用 いる場合、一重項励起子と三重項励起子の生成比が1: 3 であるため発光性励起種の生成確率が25%であるこ とと、光の取り出し効率が約20%であるため、外部取 り出し量子効率(ηext)の限界は5%とされてい

る。ところが、プリンストン大より、励起三重項からの ~154ページ(1998年))がされて以来、室温で 0年)、米国特許第6,097,147号など。励起三 **体光発光を用いる有機EL素子の報告(M. A. Bal** do et al., nature, 395巻, 151 e、403巻、17号、750~753ページ (200 重項を使用すると、内部量子効率の上限が100%とな るため、励起一重項の場合に比べて原理的に発光効率が **燐光を示す材料の研究が活発になってきている。例え** E. M. A. Baldo et al., natur 40

4倍となり、冷陰極管とほぼ同等の性能が得られ照明用 【0007】ドーパントとして用いられる燐光性化合物 の発光色は、赤色、緑色では内部質子効率としてほぼ1 こも応用可能であり注目されている。

00%、寿命についても2万時間が達成されている一方 (例えば、第62回応用物理学会学権講演会予稿集12 号)で、青~青緑色の燐光性化合物をドーパントとして -a-M7、パイオニア技術情報誌、第11巻、第1

用いた場合、カルバゾール誘導体であるCBPをホスト 5

特開2003-197374

9

化合物として使用した例があるが、その外部取り出し量 は不十分な結果である(例えば、第62回応用物理学会 合物として CBP が青~青緑色の燐光性化合物と相性が 学術講演会予稿集12-a-M8)。これは、ホスト化 悪いために、十分な効率が得られていないものと考えら 子効率が6%であり、燐光性化合物を使用している割に

1. . App 1. Phys. Lett. . 77卷, 90 4ページ (2000年)、The 10th Inte rnational Workshop on Ino 【0008】燐光性化合物をドーパントとして用いると に詳しく記載されており、燐光性化合物の発光極大波長 rganic and Organic Electr oluminescence (EL2000, 浜松) 等 ある。 - 方、最近になって注目されている青~青緑色発 光のイリジウム錯体のホスト化合物には、従来のCBP や電子輸送性のホストとは異なる新しい観点からの分子 设計が必要であり、それによって高輝度なホスト化合物 よりも短波な領域に発光極大波長を有することが必要で きのホストは、例えば、C. Adachi et a が達成されるものと考えられる。

り駆動電圧を低下させる試みが行われているが、満足な 【0009】また、近年、携帯情報機器としての川途か 5、石機EL素子に対する低駆動電圧化の要型が高まっ ている。このため、正孔注入層や正孔輸送層の改良によ

化合物を含有する高輝度で長寿命な有機エレクトロルミ 【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発光 暉度の向上および低駆動電圧化を実現できる燐光ホスト ネッセンス素子、および該有機エレクトロルミネッセン ス素子を用いた低消費電力、高輝度な表示装置を提供す **容果が得られていない**。 ることにある。 [0100]

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、以 Fの構成によって達成された、 [0011]

レフィンを含有する化合物であることを特徴とする有機 【0012】1. ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオ エレクトロルミネッセンス素子。

【0013】2. ホスト化合物および燐光性化合物を含 育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式(1-1)であ ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス系

23 【0014】3. ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式 (1-2) であ ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

素子において、ホスト化合物が前記一般式(6)である 【0026】15. ホスト化合物および燐光性化合物を

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0015】4.ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式(1-3)であ ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 【0016】 5.ホスト化合物および燐光性化合物を含 育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記--般式(2-1)であ ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 【0017】6.ホスト化合物および燐光性化合物を含 子において、ホスト化合物が前記一般式 (2-3) であ 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

,が、ヘテロ原子を2個以上有する複素環であることを 特徴とする前記6に記載の有機エレクトロルミネッセン 【0018】7. 上記一般式 (2-3)のAz、A

【0019】8.ホスト化合物および燐光性化合物を含 行する発光層を行する信機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式(3)で表され ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス系 【0020】9. 前記一般式 (3) において、R.,、R. 原子、アルキルチオ基、アリールチオ基又はアリールオ キシ基であることを特徴とする前記8に記載の有機エレ 。の少なくとも一つは脂環式炭化水素の残基、ハロゲン 20

R。の少なくとも一つはフッ素原子であることを特徴と 【0021】10. 前記一般式 (3) において、R。、 する前記8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素 クトロルミネッセンス素子。

【0022】11. ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 素子において、ホスト化合物が前記・般式(4)である 【0023】12.ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 素子において、ホスト化合物が前記一般式(5)である 【0024】13. 上記一般式 (5)のR"、R。の少 なくとも1つが、フッ素原子であることを特徴とする前 【0025】14.ホスト化合物および構光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 記12に記載の石機エレクトロルミネッセンス素子。

9

精開2003-197374

【0035】最近になって注目されている青~青緑色発 代のイリジウム錯体のホスト化合物には、従来のCBP 量子効率が得られないのは、それらのホストが何らかの や電子輸送性のホストを用いても、十分な外部取り出し 原因でイリジウム錯体にエネルギー移動する効率が悪い ためと推定される。

表子において、ホスト化合物が前記一般式 (7) である 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

Rヵ、Rヵの全ての置換基は、芳香族基、または、複素 環基であることを特徴とする育機エレクトロルミネッセ

【0027】16. 前記一般式 (7) の、Rn 、Rn 、

【0036】そこで、本発明者らは鋭意検討を重ねた結 **甚を導入することにより、輝度の向上、寿命の改善が見** られることが分かり、この周辺で構光性化合物へ十分な 果、分子内の部分構造として、オレフィン又はスチリル エネルギー移動の効率を有するホスト化合物を見出し、 本発明を完成するに至った。

素子において、ホスト化合物が前記一般式(8-1)で

【0028】17.ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス あることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス

【0029】18.ホスト化合物および燐光性化合物を

素子において、ホスト化合物が前記一般式(8-2)で あることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

合物で構成される発光層中において、混合比(質量)の 最も多い化合物であり、それ以外の化合物はドーパント 化合物という。例えば、発光層を化合物 A、化合物 B と いう 2 種で構成しその混合比がA:B=10:90であ 【0037】本発明のホスト化合物とは、2種以上の化 れば化合物Aがドーパント化合物であり、化合物Bがホ スト化合物である。更に、発光層を化合物A、化合物

る。本発明における燐光性化合物は、ドーパント化合物 B、化合物にの3種から構成し、その混合比がA:B: C=5:10:85であれば、化合物A、化合物Bがド ーパント化合物であり、化合物にがホスト化合物であ の一種である。 20

ことを特徴とする前記17叉は18に記載の有機エレク

トロルミネッセンス素子。

【0030】19. 前記·椴式 (8-1)、 (8-2) の、21、21、21はヘテロ原子を少なくとも一つ含む 構造として有する化合物を含有するとことを特徴とする

前記1~19のいずれか1項に記載の有機エレクトロル

ミネッセンス素子。

オスミウム化合物または白金化合物であることを特徴と する前記!~20のいずれか!頃に記載の有機エレクト

【0032】21. 株光性化合物がイリジウム化合物、

【0031】20.分子内にトリアリールアミンを部分

は0.01以上である。更に好ましくは0.1以上であ 【0038】本発明の燐光性化合物とは励起三重項から の発光が観測される化合物であり、燐光量子収率が、2 5℃において0.001以上の化合物である。好まし

載の方法により測定できる。溶液中での燐光量子収率は 【0039】上記燐光量子収率は、第4版実験化学講座 7の分光11の398ページ (1992年版、丸善) に記 種々の溶媒を用いて測定できるが、本発明に用いられる 燐光性化合物とは、任意の溶媒のいずれかにおいて上記 8

【0033】22. 前記1~21のいずれか1項に記載

ロルミネッセンス素子。

の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特 【0034】本発明を更に詳しく説明する。本発明にお

徴とする表示装置。

いて、燐光性化合物は光励起により2個の電子スピンが 平行の状態である励起三重項からの発光が観測される化 は、前記蛍光性化合物の励起--重項状態、または、励起 三重項状態からのエネルギー移動で、室温(15から3 る。通常、燐光発光は77kの低温でしか観測不能と考 えられていたが、近年室温で燐光発光を観測できる化合

合物である。ここで、本発明に記載の構光性化合物で

【0040】好ましくは、元素の周期律表でVIII属の金 イリジウム、オスミウム、または白金錯体系化合物であ 属を含有する錯体系化合物であり、さらに好ましくは、

【0041】以下に、本発明で用いられる燐光性化合物 これらの化合物は、例えば、Inorg. Chem. 4 0巻、1704-1711に記載の方法等により合成で の具体例を示すが、これらに限定されるものではない

物が見出されてからは、多くの化合物がイリジウム錯体

系など重金属錯体を中心に合成検討されている(例え

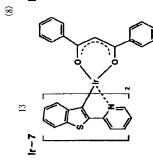
0度)で励起三重項状態が形成されると考えられてい

[0042]

Chem. Soc., 123巻、4304ページ、20

t≴, S. Lamansky et al., J. Am.

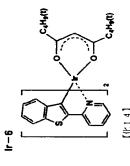
[(k15]



[0044]

(7) this 2003-197374

<u>_</u>



【0045】また、別の形態では、ホスト化合物と構光 ト化合物と燐光性化合物からのエネルギー移動で、有機 Eし素子としての電界発光は蛍光性化合物からの発光が 得られる。蛍光性化合物として好ましいのは、溶液状態 で蛍光量子収率が高いものである。ここで、蛍光量子収 ツアントラセン系色素、フルオレセイン系色素、ローダ ルベン系色素、ポリチオフェン系色素、または、希土類 **性化合物の他に、 森光柱化合物からの発光の複大波以よ** りも長波な凱域に、蛍光橋大波艮を有する蛍光性化合物 を少なくとも1種合有する場合もある。この場合、ホス 率は10%以上、特に30%以上が好ましい。 具体的に は、クマリン系色素、ピラン系色素、シアニン系色素、 クロコニウム系色素、スクアリウム系色素、オキソベン ミン系色素、ビリリウム系色素、ペリレン系色素、スチ 錯体系蛍光体などが挙げられる。

ついて説明する、本発明のホスト化合物は分子内にオレ フィンを含有している化合物であり、好ましくは一般式 【0046】以下、本発明に用いられるホスト化合物に (1-1) ~一般式(8-2)に示される化合物であ

【0047】一般式 (1-1) 中、R1、R2、R1、R1 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール 基、複素環基又はシアノ基を表す。 【0048】アルキル基としては、例えばメチル基、エ チル基、イソプロピル基、ヒドロキシエチル基、メトキ シメチル基、トリフルオロメチル基、パーフルオロプロ ピル場、パーフルオローローブチル場、パーフルオロー 1-ブチル基、1-ブチル基、ベンジル基等がある。 基、エトキン基、イソプロポキン基、プトキン基等があ

【0049】アルコキシ基としては、例えばメトキシ

ナフチル株、p―トリル株、p一ケロロフェニル株等が 【0050】アリール塔としては、例えばフェニル基、

ル基、ピラブリル基、イミダブリル基、ピリジル基、トリアプリル基、ベンズイミダブリル基、ベンブチアブリ 【0051】複素環基としては、ビロリル基、ピロリジ ル基、ベンゾオキサゾリル基、フリル基、チエニル基、 チアゾリル基等がある。

基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルキルスルホ キシ基、アミノ基、カルボンアミド基、スルホンアミド ニトロ基、シアノ基、カルボキシル基、スルホ基、アル ニル基、アリールスルホニル基、アルコキシカルボニル 基、アリールオキシカルボニル基、アシル基、アシルオ 基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、 アルコキシカルボニルアミノ基、スルファモイルアミノ く、置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、 【0052】これらの基はさらに置換されていてもよ キル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ 基等が挙げられる。 4

のうち、少なくとも一つは、アリール基、または、複素 【0053】—殷共 (1—1) 中、R1、R2、R3、R4 環基である。

基または、複素環構を表し、R.、R.はアリール株、複 【0055】 ―般式 (1-2) 中、Xi、Xiはアリール す。R.、R.は脂環式の環を形成してもよい。脂環式炭 【0054】好ましくは、R1、R1、R1、R1のうち、 素環基、または、脂環式炭化水素の残基を表し、かつ、 R.、R.のいずれか一方は脂環式炭化水素の残基を表 2つがアリール基又はすべてアリール基の時である。 20

(10)

時間2003-197374

と水素の残基としては、シクロアルキル基、シクロアル て、特に好ましくは、シクロアルキル基(例えば、シク ロペンチル基、シクロヘキシル基等)である。これらの ケニル基等の残基がある。脂環式炭化水素の残基とし 基は、さらに置換されていても良い。

【0056】一般式(1-3)中、X.、X.はアリール 複素環基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリー **基、アリールチオ基、または、ハロゲン原子を表す。ハ** 子、ヨウ素原子等がある。好ましくは、フッ素原子であ **基、または、複素環基を表し、R∴、R*はアリール基、** R,のいずれか一方はアリールオキシ基、アルキルチオ ルチオ基、または、ハロゲン原子を表し、かつ、R¹1、 ロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原

An 、Au 、Aa 、Aa 、Ab 及び一般式 (5) 中、A a、Aa、Aa、Aaは、それぞれ独立に単環の芳香族 環または複素環を表す。単環の芳香族環または複素環の ル、オキサゾール、イミダゾール、チアゾール、トリア 【0057】一般式 (2-2)、 (2-3) 中、A»、 具体例としてはベンゼン、フラン、チオフェン、ピロー ゾール、ピリジン、ピリダン、ピリミジン、ピラジ

ン、トリアジン等が挙げられる。

クロペンチル基、シクロヘキシル基等)、アラルキル基 基(例えばフェニル基、ナフチル基、pートリル基、p 原子、臭素原子、ヨウ素原子等)等が挙げられる。これ 【0058】R』からR』は、水素原子、または、置数 オロメチル基、バーフルオロプロピル基、バーフルオロ (例えばベンジル基、2ーフェネチル基等)、アリール 基(例えばエトキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基 等)、アリールオキシ基(例えばフェノキシ基等)、ヒ **クタデセニル基等)、ハロゲン原子 (フッ素原子、塩素** 堾であり、R』からR』で表される置換基としては、ア 基、ヒドロキシエチル基、メトキシメチル基、トリフル - n - ブチル基、パーフルオロー (-ブチル基、1 -ブ チル基、ベンジル基等)、シクロアルキル基(例えばシ ルアミノ基)、アルケニル基(例えばアリル基、1-1 【0059】一般式 (2-3) において、Am、Am が **一クロロフェニル基、フルオレニル基等)、アルコキシ** ドロキシル基、アミノ基(ジメチルアミノ基、ジアリー テニル基、1ープロペニル基、1ーブテニル基、1ーオ らの基はさらに置換されていてもよく、前記置換基とし ルキル基(例えばメチル基、エチル基、イソプロピル **複素環の場合、ヘテロ原子が2個以上の場合が好まし** ては、一般式(1-1)で挙げたものが挙げられる。

した基である。具体的には、ベンゼン、トルエン、ナフ [0060] 一般式(3)、(4)において、Am、A " 、 A " は、 芳香族環、または、 複素環を表す。 これら または、単環もしくは縮合多環を含む芳香族単位が連結 の芳香族環、または、複素環は、単環基、縮合多環基、

ン、ビキノリン、ビチオフェン、等の芳香環構造単位同 レノン、フラン、チオフェン、ピロール、ピリジン、オ ル、トリアゾール、インドール、キノリン、イソキノリ ェナントロリン、キナクリドン等の置換もしくは未置換 の芳香族環もしくは縮合芳香環の残基、さらには、ビフ **エニル、ターフェニル、ビナフチル、トリフェニルベン パレン、ペリレン、トリフェニレン、アメレン、フルオ** タレン、アントラセン、フェナントレン、フルオレン、 ゼン、ジフェニルアントラセン、ルブレン、ビビリジ ン、カルバゾール、アクリジン、ベンゾチアゾール、 キサゾール、ピラジン、ピリミジン、オキサジアゾー 2

【0061】A』、Aaは、スチリル基、または、置換 スチリル基が置換基として導入された場合が最も好まし 上が直接連結した残基である。

ェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリ ル基、ピレニル基、コロニル基、ピフェニル基、ターフ ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベ ンズイミダゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、イミダゾ **基、または、複素環基を表す。芳香族環基としては、フ** エニル基、フルオレニル基、フラニル基、チエニル幕、 【0062】一般式(6)において、A** は芳香族環 リル基、等が挙げられる。 20

【0063】 - 假式(3)、(4)、(5)、(6)、 (7) 、(8-1) 、(8-2) において、 $R_{\rm M}\sim$

R* , R a ~ R* , R a ~ R* , R a ~ R a . R ~ R ては、一般式 (2-1) ~ (2-3) の中で挙げたもの R. 11 - R. 11 - R. 14 - R. 14 - R. 15 "~R"、R"~R"が置検基の場合、その具体例とし と同義である。Ra、Raが間換基を表す場合、好まし くは、脂環系炭化水素の残基、ハロゲン原子、アルキル チオ基、アリールチオ基、または、アリールオキシ駐で Re は、水素原子が好ましい。 Ra 、 Ra が置換基を表 、R』~R』は、水素原子、または、置換基を表す。 あり、さらに、好ましくは、フッ素原子である。R.

[0064] …般式 (8-1)、 (8-2) において、 5 員環と共に縮合環を形成するのに必要な原子群であ る。具体的には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセ す。ここで、Raは置換基である。Zi、Zi、Ziは、 K., X., X.は、-0-, -S-, -NRa-を表 す場合、好ましくはフッ素原子である。 40

ルミニウム鉛体を電子輸送層に導入いた場合、大きく改 【0065】請求項1から19で表されるホスト化合物 は、分子内の部分構造としてトリアリールアミンを含有 しても良い。また、素子の寿命に関しては、 5配位のア

ン、複素環等が挙げられる。

【0066】以下に、具体的化合物例を示すが、本発明 のホスト化合物が、これらに限定されるものではない。 [0067]

20

1-16 CH₁0-CH=CH-CH

[6900]

1-13

1-14

特開2003-197374

1-2 H₃C CH₃

[(k 1 6]

 \equiv

1-1 NC CN

[0068]

1-30

[0071]

特開2003-197374

(13)

CH=CH

1-24

[(1 6 1 7)]

[0010]

特開2003-197374 28

(12)

1-35

1-45

1-37 CH=CH=CH

[(22]

[0073]

[(E21)

[0072]

料開2003-197374

(12)

2-3

2-4

40

[0075] [(£24]

40 [(£23]

[0074]

1 - 59

3-5

[0077]

[(£26]

特開2003-197374 36

> [0076] [(£25]

2-7 35 (19)

2-8

01

2-10

(22)

3-11

3-12

[(28]

3-17

3-18

3-19

3 - 22

3-23

3 - 24

3-25

[化30]

[0081]

[0800]

特開2003-197374

3-28

3-29

3-30

3-31

[(1232]

[0083]

[(1531]

[0082]

[(133]

[0087]

[(K36)

特開2003-197374 56 (67) 55 4-9

30 [(£35] 4-10

[0086]

5-3

5-8

2-5

5-4

5-9

5-5

[(1637]

[(128]

(33)

[(153)]

6-2

6-3

[(1242]

[0093]

[(1241)]

[0095]

н

н

Н

ıɔ

ча

CH³ □

OCH³ OCH³

н

н н н

a) t

н н

н н

н

ıɔ Н

ча

 CH^3

н н

Ast R_{12a}

Н

H H

н

н н

н Н

Н

н

н

Н

н

н

Н

CH² H

н

н

Н

н

Н

Н

н

н

Н

н

 CH^3

H

н Н

н н

н

н н

н н

eo! A

D-OCSH2

b-M(C2H5)2

b-N(CH3)5

b-OCH²

н H

н

Н

Н

н

H

н

Н

н

н

н

н

CH² CH^{2}

н

Н

Н

H н

b-OCH3

b-OCH3

持開2 76	н
#	
	Н
	н
	Н
	н
	Н
	Н
	Н
	Н
(33)	Н
Ŭ	Н
	Н
	Н
	н

		• • •	•••	H00-4	•
Н	н	н	o-CH ²	ь-сн³	н
н	н	н	н	$p^-n^-C_{13}H_{26}$	н
н	Н	н	н	p-1-C4Hp	н
н	н	н	н	b-C⁵H ^e	Н
H	н	Н	н	ud-q	н
H	н	Н	H	o-CH³	н
н	н	н	н	w-CH ²	н
н	н	н	н	b-CH3	н
asr A	act A	•zrA	err#	_{вог} Я	ᄣᆸ
75					

					CH	24H	7-26
H	н	н	н	b-OCH3	н	н	1-52 b-M(CH ²) ⁵
H	b-cH3	Н	н	b-OCH3	н	н	1-St b-CH3
H	b-N(CH³)5	н	н	b-OCH2	н	н	1-23 p-M(CH ₃)2
н	b-CH ²	н	н	н	н	н	1-55 b-CH3
CH ²	CH³	CH ²	CH ³	CH3	CH^3	CH ³	1-21 CH3
н	н	н	н	н	н	н	H 02-1
н	H	Н	н	н	Н	н	H 61-1
н	H	Н	н	н	н	н	H 81-7
н	н	н	н	н	н	н	H TI-T
н	H	Н	н	u d−d	Н	н	44-q 81-T
н	н	Н	н	o-CH³	н	н	1-12 0-CH3
Rem	•4H	₽9	₽ŞĦ	ᄤ	e€A	es _A	arA .oN

[0097] [(k46]

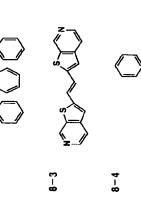
...ча

[(1248] 8-10 8-8

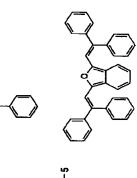
8-1

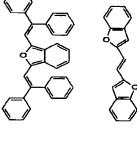
(41)

8-2



8





9-8

(44)

9-3

[0101]

9-2

陸開2003-197374

【0102】本発明の化合物は、固体状態において強い **蛍光を持つ化合物であり、電場発光性にも優れており、** 後光材料として有効に使用できる。

【0103】本発明の化合物は、従来既知の方法で合成 できる。例えば、登録特許第3086212号や登録特 許第3214674号等に詳しい。

【0104】本発明の有機EL素子は、必要に応じ発光 層の他に、正孔輸送層、電子輸送層、陽極バッファー層 および陰極バッファー層等を有し、陰極と陽極で挟持さ れた構造をとる。

8

[0105] 具体的には

- (i) 陽極/発光層/陰極
- (iii) 陽極/発光層/電子輸送層/陰極 (ii) 陽極/正孔輸送層/発光層/陰極
- (iv) 陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極
 - (v) 隔極/陽極バッファー層/正孔輸送層/発光層/ 電子輸送層/陰極バッファー層/陰極などの構造があ

れていてもかまわないが、発光層に含有されていること 【0106】本発明の化合物は、いずれの層中に含有さ が好ましい。

9

【0107】上記発光層は、電極または電子輸送層、正 て発光する層であり、発光する部分は発光層の層内であ 孔輸送層から注入されてくる電子および正孔が再結合し っても発光層と隣接層との界面であっても良い。

料や電子輸送材料の殆どが、発光材料としても使用でき 【0108】発光材料は、発光性能の他に、正孔輸送機 能や電子輸送機能を併せ持っていても良く、正孔輸送材

20 【0109】この発光層は、例えば真空蒸着法、スピン

以は、特に問題はないが、通常は5 n m~5 μ mの範囲 コート法、キャスト法、LB法などの公知の薄膜化法に より製版して形成することができる。発光層としての概 で遊ばれる。この発光層は、これらの発光材料一種又は は、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構造で 二種以上からなる一層構造であってもよいし、あるい

81号公報に記載されているように、樹脂などの結着材 ついては、特に制限はなく、状況に応じて適宜選択する 【0110】また、この発光層は、特開昭57-517 とができる。このようにして形成された発光層の膜厚に 説明する。正孔輪送層は、陽極より注入された正孔を発 光層に伝達する機能を有し、この正孔輸送層を陽極と発 【0111】次に正孔輸送層および電子輸送層について これをスピンコート法などにより薄膜化して形成するこ と共に上記発光材料を溶剤に溶かして溶液としたのち、 ことができるが、通常は5nm~5μmの範囲である。 光層の間に介在させることにより、より低い電界で多く の正孔が発光層に注入され、そのうえ、発光層に陰極 陰極バッファー層又は電子輸送層より注入された電子

はなく、従来、光導伝材料において、正孔の電荷注入輪 送材料として慣用されているものやE L 素子の正孔輸送 は、発光層と正孔輸送層の界面に存在する電子の障壁に より、発光層内の界面に累積され発光効率が向上するな ど発光性能の優れた素子となる。この正孔輸送層の材料 は、前記の好ましい性質を有するものであれば特に制限 (以下、正孔注入材料、正孔輸送材料という) について 層に使用される公知のものの中から任意のものを選択し て用いることができる。

【0112】上記正孔輸送材料は、正孔の注入もしくは

(46)

特開2003-197374

【0115】また、p型—Si, p型—SiCなどの無 この正孔輸送層は、上記正孔輸送材料を、例えば真空蒸 着法, スピンコート法, キャスト法, LB法などの公知 の方法により、薄膜化することにより形成することがで もよく、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構 **造であってもよい。さらに、必要に応じて用いられる髱** 子輸送層は、陰極より注入された電子を発光層に伝達す る機能を有していればよく、その材料としては従来公知 の化合物の中から任意のものを選択して用いることがで **上記材料の−−種又は二種以上からなる−−層構造であって** 幾化合物も正孔輸送材料として使用することができる。 きる。正孔輸送層の膜厚については特に制限はないが、 **通常は5 n m~5 μ m程度である。この正孔輸送層は、** 2 輸送、電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有 機物、無機物のいずれであってもよい。この正孔輸送材 料としては、例えばトリアゾール誘導体、オキサジアソ **ール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカ** エコレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミ ノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリル アントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン 誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン **系共重合体、また、導電性高分子オリゴマー、特にチオ** フェンオリゴマーなどが挙げられる。正孔輸送材料とし ては、上記のものを使用することができるが、ポルフィ リン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルア ン誘導体、ピラブリン誘導体及びピラブロン誘導体、

キシド誘導体、ナフタレンベリレンなどの複素環テトラ メタン誘導体,アントラキノジメタン及びアントロン誘 カルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオワニリデン 電子輸送材料という)の例としては、ニトロ置換フルオ レン誘導体,ジフェニルキノン誘導体,チオピランジオ 【0116】この電子輸送層に用いられる材料(以下、 導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、

ル) - (1, 1' -ピフェニル) - 4, 4' -ジアミン

ルアミノフェニル)シクロヘキサン:N, N, N',

N' ージフェニルーN, N' ービス (3ーメチルフェニ (TPD);2,2-ピス(4-ジ-p-トリルアミノ フェニル) プロパン:1, 1ービス(4ージートリ N' ーテトラーpートリルー1, 4' ージアミノビフェ ニル:1, 1ーピス (4ージーpートリルアミノフェニ ル) ー 4 ーフェニルシクロヘキサン:ピス(4 ージメチ ルアミノー2ーメチルフェニル) フェニルメタン;ビス

【0113】上記芳香族第三級アミン化合物及びスチリ

ルアミン化合物の代表例としては、N, N, N', N' -テトラフェニルー4, 4' ージアミノフェニル; N,

ミン化合物、特に芳香族第三級アミン化合物を用いるこ

とが好ましい。

するキノキサリン誘導体も、電子輸送材料として用いる フェナントロリン誘導体などが挙げられる。さらに、上 環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導 体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有 記オキサジアゾール 誘導体において、オキサジアゾール ことができる。

た、またはこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材 【0117】さらにこれらの材料を高分子鎖に導入し 料を用いることもできる。

> ン: N, N' ージフェニルーN, N' ージ (4ーメトキ N, N', N' ーテトラフェニルー4, 4' ージアミノ

シフェニル) ー4, 4' ージアミノビフェニル: N,

(4ージーロートリルアミノフェニル) フェニルメタ

7) $54-FU7z=\lambda$: N, N, N-FU (p-FU)

ル) アミン:4ー(ジーロートリルアミノ)-4´ ー (4-(ジーロートリルアミノ) スチリル、スチルベ

ジフェニルエーテル: 4, 4' ービス (ジフェニルアミ

キノリノール) アルミニウム, トリス (2ーメチルー8 心金屬がIn, Mg, Cu, Ca, Sn, Ga又はPb て好ましく用いることができる。また、発光層の材料と ール)亜鉛(Znd)など、及びこれらの金属錯体の中 に置き替わった金属錯体も、電子輸送材料として用いる ことができる。その他、メタルフリー若しくはメタルフ タロシアニン、又はそれらの末端がアルキル基やスルホ して用いられるジスチリルピラジン誘導体も、電子輸送 (Alg), トリス (5, 7ージクロロー8ーキノリノ ール)アルミニウム,トリス (5,7ージプロモー8ー -キノリノール) アルミニウム,トリス(5-メチルー 8ーキノリノール)アルミニウム,ビス(8ーキノリノ ン酸基などで置換されているものも、電子輸送材料とし 【0118】また、8-キノリノール誘導体の金属錯 体、例えばトリス (8ーキノリノール) アルミニウム 材料としてIIIいることができるし、正孔輸送層と同様

に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有する

ミンユニットが3つスターバースト型に連結された4.

-フェニルアミノ) トリフェニルアミン (MTDAT

A)などが挙げられる。

ピコル) くいおい:3ーメトキツー4、一N、Nーツフ ン:4-N,N-ジフェニルアミノ-(2-ジフェニル ェニルアミノスチルベンゼン:N-フェニルカルバゾー ル、おひには、米国特許第5,061,569号明細書 もの、例えば4,4′ ービス(Nー(1ーナフチル)ー N-フェニルアミノ) ピフェニル (NPD)、特開平4 -308688号公報に記載されているトリフェニルア 4', 4" ートリス (N- (3ーメチルフェニル) ーN

【0119】この電子輸送層は、上記化合物を、例えば 真空蒸着法,スピンコート法,キャスト法,しB法など 輸送材料として用いることができる。

に、n型ーSi, n型ーSiCなどの無機半導体も電子

た、またはこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材 【0114】さらにこれらの材料を高分子鎖に導入し **科を用いることもできる。**

特開2003-197374

る。電子輸送層としての膜厚は、特に制限はないが、通 層構造であってもよいし、あるいは、同一組成又は異種 常は5nm~5μmの範囲で選ばれる。この電子輸送層 は、これらの電子輸送材料一種又は二種以上からなる一 の公知の薄膜化法により製膜して形成することができ 組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

【0120】さらに、陽極と発光層または正孔注入層の 間、および、陰極と発光層または電子注入層との間には バッファー層(電極界面層)を存在させてもよい。

【0121】バッファー層とは、駆動電圧低下や発光効 1月30日 エヌ・ディー・エス社発行)」の第2編第 2章「電極材料」(第123頁~第166頁)に詳細に 記載されており、陽極バッファー層と陰極バッファー層 で、「有機EL素子とその工業化最前線(1998年1 **率向上のために電極と有機層間に設けられる層のこと**

酸化パナジウムに代表される酸化物パッファー層、アモ 【0122】陽極バッファー層は、特関平9-4547 9号、同9-260062号、同8-288069号等 にもその詳細が記載されており、具体例として、銅フタ ルファスカーボンバッファー格、ポリアニリン (エメラ ルディン)やポリチオフェン等の導電性高分子を用いた ロシアニンに代表されるフタロシアニンバッファー層、 高分子バッファー推等が挙げられる。

【0123】陰極バッファー層は、特開平6-3258 アー層、フッ化マグネシウムに代表されるアルカリ土類 71号、同9-17574号、同10-74586号等 金属化合物バッファー層、酸化アルミニウム、酸化リチ にもその詳細が記載されており、具体的にはストロンチ フッ化リチウムに代表されるアルカリ金属化合物バッフ 【0124】特に、本発明の有機E L 素子において、陰 極バッファー層が存在した場合、駆動電圧低下や発光効 ウムに代表される酸化物バッファー層等が挙げられる。 ウムやアルミニウム等に代表される金属バッファー層、 率向上が大きく得られた。

が望ましく、素材にもよるが、その膜厚は0. 1~10 【0125】上記バッファー層はごく薄い膜であること 0 n mの範囲が好ましい。

その他の機能を有する層を積層してもよく、例えば特開 平11-204258号、同11-204359号、お 【0126】さらに上記基本構成層の他に必要に応じて よび「有機EL素子とその工業化最前線(1998年1 1月30日 エヌ・ティー・エス社発行)」の第237 頁等に記載されている正孔阻止 (ホールブロック) 層な どのような機能煪を有していても良い。

【0127】次に右機正し素子の指摘について説明す る。有機EL素子の指摘は、陰極と陽極からなる。

性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好 仕事関数の大きい(4eV以上)金属、合金、電気伝導 【0128】この有機EL素子における陽極としては、

ましく用いられる。このような電極物質の具体例として (ITO)、SnOz、ZnOなどの導電性透明材料が はAuなどの金属、Cul、インジウムチンオキシド

もよく、あるいはパターン精度をあまり必要としない場 合は(100μm以上程度)、上記電極物質の蒸着やス は、透過率を10%より大きくすることが望ましく、ま パッタリングなどの方法により、薄膜を形成させ、フォ トリソグラフィー法で所望の形状のパターンを形成して パッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターン を形成してもよい。この陽極より発光を取り出す場合に た、陽極としてのシート抵抗は数百Ω/□以下が好まし い。さらに膜厚は材料にもよるが、通常10nm~1μ 【0129】上記陽極は、これらの電極物質を蒸着やス m、好ましくは10mm~200mmの範囲で選ばれ

ネシウム、リチウム、マゲネシウム/銅社合物、マゲネ 金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質と しては、ナトリウム、ナトリウムーカリウム合金、マグ 酸化アルミニウム(AL: 0;)混合物、インジウム、リ チウム/アルミニウム混合物、希土類金属などが挙げら れる。これらの中で、電子注入性及び酸化などに対する 耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の 値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例え ばマゲネシウム/銀混合物、マゲネシウム/アルミニウ ム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニ ウム/酸化アルミニウム (A1:0;) 混合物、リチウム するものが用いられる。このような電極物質の具体例と 物、マガネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/ シウム/銀混合物、マゲネシウム/アルミニウム混合 【0130】一方、陰極としては、仕事関数の小さい (4 e V以下)金属(電子注入性金属と称する)、合 /アルミニウム混合物などが好適である。

しては、アルミニウム合金が好ましく、特にアルミニウ 【0131】更に本発明の有機EL素子に用いる陰極と ム含有量が90質量%以上100質量%未満であること が好ましく、最も好ましくは95質量%以上100質量 %未満である。これにより、有機EL素子の発光寿命

【0132】上記陰極は、これらの電極物質を蒸着やス パッタリングなどの方法により、薄膜を形成させること により、作製することができる。また、陰極としてのシ ート抵抗は数百0/□以下が好ましく、膜厚は通常10 ばれる。なお、発光を透過させるため、有機EL素子の nm~1 μm、好ましくは50~200nmの範囲で選 場械又は陰極のいずれか一方が、透明又は半透明であれ や、最高到達輝度を非常に向上させることができる。 ば発光効率が向上し好都合である。

[0133] 本発明の有機Eし素子に好ましく用いられ る基板は、ガラス、プラスチックなどの種類には特に跟 定はなく、また、透明のものであれば特に制限はない。

23

(48)

本発明のエレクトロルミネッセンス素子に好ましく用い られる基板としては例えばガラス、石英、光透過性プラ スチックフィルムを挙げることができる。

ストリアセテート (TAC)、セルロースアセテートプ 例えばポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエ (PES)、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテ ロピオネート(CAP)等からなるフィルム等が挙げら チレンナフタレート(P E N)、ポリエーテルスルホン ト、ポリイミド、ポリカーボネート(PC)、セルロー 【0134】光透過性プラスチックフィルムとしては、 **ルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレー**

0 n mの範囲の膜厚になるように、蒸着やスパッタリン この上に陽極バッファー層、正孔輸送層、発光層、電子 【0135】次に、該有機EL素子を作製する好適な例 を説明する。例として、前記の聯極/陽極パッファー層 まず適当な基板上に、所望の電極物質、例えば陽極用物 質からなる薄膜を、1μm以下、好ましくは10~20 輸送的、監権バッファー層の材料からなる海膜を形成さ /正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極バッファー層 **ゲなどの方法により形成させ、陽極を作製する。次に、** /陰極からなるEL素子の作製法について説明すると、

8 条件は、使用する化合物の種類、分子堆積膜の目的とす 前記の如くスピンコート法、キャスト法、蒸着法などが あるが、均質な職が得られやすく、かつピンホールが生 ト法が特に好ましい。さらに層ごとに異なる製膜法を適 用しても良い。製膜に蒸着法を採用する場合、その蒸着 る結晶構造、会合構造などにより異なるが、一般にボー a、蒸着速度0.01~50nm/秒、基板温度-50 ~300℃、膜厚5nm~5μmの範囲で適宜選ぶこと **成しにくいなどの点から、真空蒸着法またはスピンコー** 【0136】この有機が膜層の薄膜化の方法としては、 ト加熱温度50~450℃、真空度10゚~10゚ P が望ましい。

り、所望のEL素子が得られる。この有機EL素子の作 【0137】これらの層の形成後、その上に陰極用物質 からなる薄膜を、1μm以下好ましくは50~200m mの範囲の膜厚になるように、例えば蒸着やスパッタリ ンガなどの方法により形成させ、陰極を設けることによ 製は、一回の真空引きで一貫して正孔注入層から陰極ま で作製するのが好ましいが、途中で取り出して異なる製 摸法を施してもかまわないが、その際には作業を乾燥不 活性ガス雰囲気下で行う等の配慮が必要となる。

V程度を印加すると、発光が観測できる。また、逆の極 【0138】また作製順序を逆にして、陰横、陰横パッ ファー約、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、陽橋バッ ファー桁、陽極の順に作製することも可能である。この ようにして得られたEL素子に、直流電圧を印加する場 合には、陽極を+、陰極を一の極性として電圧5~40

性で電圧を印加しても電流は流れずに発光は全く生じな **強極が一の状態になったときのみ発光する。なお、印加** い。さらに、交流電圧を印加する場合には、陽極が+、 する交流の被形は任意でよい。

特開2003-197374

【0139】本発明の有機EL素子は、照明用や露光光 **歳のような一種のランプとして使用しても良いし、画像** を投影するタイプのプロジェクション装置や、静止画像 や動画像を直接視認するタイプの表示装置(ディスプレ イ)として使用しても良い。動画再生用の表示装置とし て使用する場合の駆動方式は単純マトリクス(パッシブ マトリクス)方式でもアクティブマトリクス方式でもど ちらでも良い。また、異なる発光色を有する本発明の有 機EL素子を2種以上使用することにより、フルカラー 表示装置を作製することが可能である。

[0140]

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明す るが、本発明の態様はこれに限定されない。

【0141】実施例1(燐光ホスト化合物としての使

陽極としてガラス上にITOを150nm成膜した基板 (NHテクノゲラス社製:NA-45) にパターニング を行った後、このIT0透明宿福を設けた透明支持基板 をiープロピルアルコールで超音波洗浄し、乾燥窒素ガ スで乾燥し、UVオゾン洗浄を5分間行った。この透明 支持基板を、市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定 し、一方、5つのモリブデン製抵抗加熱ボートに、aー NPD, CBP, Ir-10, BC, Alq, & 247 れ入れ真空蒸着装置に取付けた。

【0142】次いで、真空槽を4×10 * Paまで減圧 した後、α-NPDの入った前記加熱ボートに通電して 加熱し、蒸着速度 0. 1~0. 2 n m / s e c で透明支 **持基板に膜厚50mmの厚さになるように蒸着し、正孔** 注入/輸送層を設けた。さらに、CBPの入った前記加 熱ボートと1 r-10の入ったボートをそれぞれ独立に 通電してCBPと1r-10の蒸着速度が100:7に なるように調節し膜厚30mmの厚さになるように蒸着 し、発光層を設けた。

[0143] ついで、BCの入った前記加熱ボートに通 **電して加熱し、蒸着速度の.1~0.2 n m/s e c で** 厚さ10mmの正孔阻止の役割もかねた電子輸送層を設 て加熱し、蒸着速度の.1~0.2mm/secで膜厚 けた。更に、AIa,の入った前記加熱ボートを通電し 50mmの電子輸送層を設けた。

テンレス鋼製の長方形穴あきマスクを設置し、一方、モ れ、再び真空槽を2×10′Paまで減圧した後、マグ 【0144】次に、真空槽をあけ、電子輸送層の上にス リブデン製抵抗加熱ボートにマグネシウム3gを入れ、 タンゲステン製の蒸着用パスケットに観を0.5g入 ネシウム入りのボートに通電して蒸着速度1.5~2. 8

Onm/secでマグネシウムを蒸着し、この際、同時

特開2003-197374

(49)

* Eし素子0 L E D 1 ー 1 を作製した。 に銀のパスケットを加熱し、蒸着速度0. 1 n m/s e

[0145] [(E51] 成る陰極(200nm)とすることにより、比較用有機* CBP cで銀を蒸着し、前記マグネシウムと銀との混合物から

は有機エレクトロルミネッセンス素子のLED1-1と 同様にして、有機エレクトロルミネッセンス素子のLE 化合物であるCBPを表1に記載の化合物に替えた以外 [0146] 上記有機Eし素子OLED1-1のホスト D1-2~24を作製した。

【0147】得られた本発明の有機発光素子を温度23 度、乾燥窒素ガス雰囲気下で、光り始めの電圧の測定を 行い 後光開始電圧とした。次に、9V直流電圧を印加し

1を100とした時の相対値で表した。なお、発光開始電圧は、輝度が $50\left[\operatorname{cd/m}\right]$ となった場合とし た。発光輝度はミノルタ製じS-1000を用いて測定 輝度は有機エレクトロルミネッセンス素子0LED1-た時の発光輝度(L) [cd/m']を測定した。発光

した。結果を表1に示す。 [0148] [表1]

(20)

特開2003−197374

39

6

金	£	[-	-	开赛	共	本発明	本発明	本無明	本幹町	本學即	本學品	大學院	林林田	大學图	本學問	本事間	本春田	本権記	本學品	# # # # # # # # # # # # # # # # # # #	開業と	本學图	本學問	
発光関始電圧/V	5.0	5.2	5.2	4.8	4.5	3.0	3.2	3.0	3.1	3.0	3.5	3.3		T					3.8	3.4				
発光輝度	92	107	88	112	115	120	127	131	140	33	<u>.</u>	28	57.1	22	132	- -	82	123	8	36	38	165	132	121
ホスト	CBP	TAZ	8 C	0 X D 7	TCTA	1 -53	25	1 -52	2-1	2-2	4-1	3-1	3-14	3-31	5-4	5 – 16	6-9	7 - 26	7-1	8-1	8-2	8-3	9-5	9-6
	0 L E D 1 - 1	LED1-	ᆈ	E D 1 -	ED 1	E01-	- 1	ED1-	0 L E D 1 - 9	0 L E D 1 - 10	0 L E D 1 -11	0LED1-12	0 L E D 1 -13	0 L E D 1 -14	0 L E D 1 - 15	0LED1-16	0 L E D 1 - 17	0 L E D 1 - 18	0LED1-19	OLED1-20	0 L E D 1 - 21	0 L E D 1 - 22	CLED1-23	0 L E D 1 -24

【0149】表1より、本発明の化合物を用いた有機E

1.素子は、発光制度、発光開始時の電圧が改善されてい るのが分かる。上記で使用した化合物の構造を以下に示

す。なお、発光色は青色だった。 [0150]

(K52)

[0153]

製した。

[(153]

* バッファー層を設け、正孔阻止の役割も兼ねた電子輸送 層であるBCをBAIgに代えた以外は同様にして有機 エレクトロルミネッセンス素子 (0LED2-1) を作

特開2003-197374

(21)

2

果が得られた。なお、Ir-1を用いた素子からは緑色 の発光が、1 r - 9を用いた素子からは赤色の発光が得 【0151】燐光発光化合物を1r-9または1r-1 と同様にして作製した有機EL素子においても同様の効 に代えた以外は、0LED1-1から0LED1-24

【0152】実施例2

陰極の間に酸化リチウムを膜厚1.5 n m 蒸着して陰極* OLED1-6の陰極をAlに置き換え、電子輸送層と 実施例1で作製した有機エレクトロルミネッセンス素子

9

【0154】実施例1と同様に、有機発光素子を温度2

3度、乾燥窒素ガス雰囲気下で、9V直流電圧を印可し た、輝度の半減する時間 (r)を測定した。有機エレク り、特に、輝度の半減する時間に大きな改善効果が見ら れた。また、有機エレクトロルミネッセンス素子01.E とBAIAを導入すると輝度の半減寿命に大きな効果が D1-7~24についても、同様に、路極バッファー層 で、発光解度109、解度の半減する時間188とな トロルミネッセンス素子01.ED1-6との相対比較 た時の発光輝度(L)[cd/m']を測定した。ま 見られた。 ន

[0155] 実施例3

実施例1で作製したそれぞれ赤色、緑色、青色発光有機 特願2001-181543に示すアクティブマトリク エレクトロルミネッセンス素子を同一基板上に並置し、 8

【0156】該フルカラ一表示装置を駆動することによ ス方式フルカラー表示装置を作製した。

り、輝度の高い鮮明なフルカラー動画表示が得られた。 [0157]

駆動電圧化を実現できる燐光ホスト化合物を含有する高 よび該有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた低消 輝度で長寿命な有機エレクトロルミネッセンス素子、お 【発明の効果】本発明により、発光輝度の向上および低 費電力、高輝度な表示装置を得た。

フロントページの続き

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会 (72) 発明者 松浦 光宜

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB06 AB11 DB03